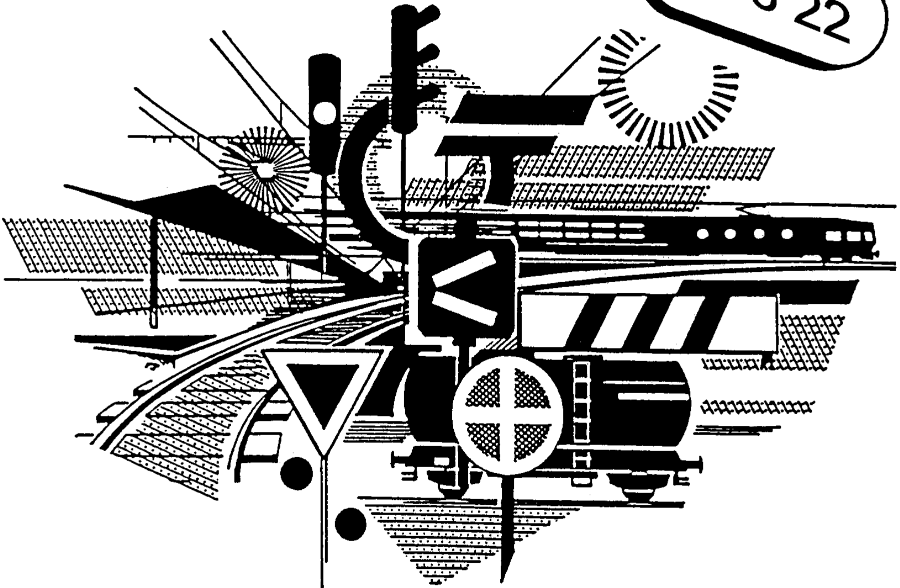


FERVOJFAKAJ KAJEROJ

Neregula informilo pri fakaj fervojaj aferoj.

N-ro 22

ISSN 1602-3730



Eldonas: Internacia Fervojista Esperanto - Federacio

Prezentado de la tekniko *APS* de la tram-vojo en *Bordeaux* (Bordozo)

Michel LAFOSSE (FR)



La artikolo baziĝas je la ĉefa fakprelego dum la 65a IFK, majo 2013. Antaŭ prezento de la prelego okazis vizito al la tramgaraĝo kaj –riparejoj.

Mallonga historio de la elektra tramo en Bordozo

La unua elektra tramvojo en Bordozo estis inaŭgurita en februaro 1900. La afero disvolviĝis, kaj en 1946 la tram-voja reto havis 38 liniojn kaj longis entute 200 km. La tre komplika kaj kompleksa unuageneracia sistemo APS (de la franca *Alimentation Par le Sol*, provizo el la tero) funk-ciis nur kelkloke sur la reto kaj tute ne kontentige bone.



Tiu unuageneracia sistemo APS, same kiel la supertraka kontaktlineo kaj la kontaktorelo de metrolinioj en ekz. Parizo, ne estas danĝera por homoj, sed la tramvojaj kontaktoreloj havas tension de 750 V kaj estas danĝeraj. Por solvi tiun problemon kun kontaktlineo 750-volta, oni metis ĝin en kablokanalon en la trakakso. Por kapti la elektran energion sufiĉis mallevi de la tramo apartan ŝu-forman kurentodeprenilon nomatan ’plugilon’ por establi kontakton kun la du etaj reloj kurentohavaj lokitaj funde de la subtera konduktilo.

La foldon, kiun vi vidas sur la fotoj (Fig. A), signas la materiiĝon de la fama subtera kanalo, en kiu nestas la etaj reloj konstante tensioŝarĝataj de 750 V. Sed - spite al tiu antaŭrimedo la danĝera tensio estis ricevebla por ĉiuj piedirantoj, se ili portus kurentkonduktan objekton, ekz-e pluvombrelon – kaj se ili estis iom malbonŝancaj.
Sekve, same kiel en multaj aliaj urboj en Francio, kiam kreskis la aŭtobus- kaj aŭtomobiltrafiko, kiu estis laŭ la opinio de uzantoj pli konvena, pli plaĉa kaj pli fleksebla, la tiama tramvojo ŝajnis al la aŭtoritatoj esti malmoderna kaj ne-populara, kaj oni decidis malmunti la trakaron. Imagu - 200 km da trako!





Fig. A

La lasta tramlinio ĉesis funkcii la 7-an de Decembro 1958, kaj okazis festo kun partopreno de enloĝantoj kaj aŭtoritatoj. Ĉiuj ĝojis malhavi tiun malmodernan transportrimedon. Nur fine de la 1990-aj jaroj oni denove komencis vere labori pri tramvoja sistemo en Bordozo.

Prezento de la sistemo APS

En la Bordoza tramo oni uzas nove enkondukitan sistemon de elektra provizado de la grundo, sen katenario. La sistemo daŭre havas la nomon APS, ĉar la 'tasko solvinda' estas la sama. La sistemo ebligas al la tramo moviĝi sen katenario en la ret-partoj, kie oni instalis APS – ĉefe en la malnova urbocentro, tiel ke ĝi ne malbeliĝas de multaj dratoj kaj kabloj en la aero. Samtempe tiu nova sistemo donas 100 %-an sekurecon por piedirantoj kaj aliaj, kaj pri ĝi temas la artikolo.

Ĉiu, kiu veturas per tramo en Bordozo, povas konstati, ke la elektra provizado okazas aŭ per katenario aŭ el la grundo. La elektra provizado el la grundo APS de la tramvojo de Bordozo estas monda novaĵo de 2003. Pro la tre striktaj tempolimoj por la konstruado de tiu sistemo la alĝustigado ne estis ĝuste farita. La rezulto estis, ke estas multaj kaj tro longdaŭraj misfunkcioj – tial la rilatoj inter la komunumoj de la urbo Bordozo kaj la firmao *Alstom*, kiu konstruis la sistemon, ege malboniĝis pro la oftega nedisponebleco de la APS-sistemo.
Depost 2005 la tekniko pri tiu sistemo rapide progresis kaj akiris plenan fidindecon, kaj la panea procento malaltiĝis ĝis sub 1%, adekvata al normoj fiksitaj de CUB (*Communauté Urbaine de Bordeaux*), la komunumaro de Bordozo Tial la bonaj rezultoj estis premiitaj per la 'noviga trofeo' en la kategorio 'ĉirkaŭumo kaj energio' dum la evento 'Salono de la publikaj transportoj' en 2006.
Ĉar nun tia sistemo de elektra provizado el la grundo APS estas komplete uzebla, oni povas diri, ke la trakveturilaro havas saman plenumkapaciton, t.e. akceloj, bremsado, rapido komerca, kiel la tradicia solvo per katenario. Tiamaniere APS prezentas tipecon pri la servoekspluatado kiel la katenario, ekzemple: startakcelo de la tramoj ie ajn sur la tramvoja linio, la ebleco veturigi la tramojn inverssencume (antaŭen-malantaŭen), kiam necesas. Tiu sistemo akordiĝas kun ĉiuj tramlinioj eĉ en apartaj kondiĉoj kiel ĉe trakoruĉaĵoj kaj trakforkoj. Tamen, ĉar ĝi kostas trifoje pli ol la kutima tekniko per katenario, tiun sistemon oni instalas nur en 13,3 km de la tuta reto, kies longo estas 44 km. Ĉefe en la urbocentro kaj en kelkaj aliaj lokoj (videblaj sur la mapo de la reto, Fig. B) oni vidas la APS-sistemon.

La APS-sistemo uzata en Bordozo plenumas sian taskon: esti diskreta sistemo de elektrokaptado. Ĝi integriĝas en la pejzaĝo kaj tute ne damaĝas la estetikon de la urbo. Tiu elekto, elektra provizado tre diskreta, estis verŝajne faktoro de sukceso utila al la agnosko de la enskribiĝo en la Unesko-a Monda Kultur-Heredaĵo en 2007.



La réseau est composé de 3 lignes pour un total de 43,3 km de « voie double » dont 13,5 km en APS.

Le réseau est réparti de la façon suivante :

Ligne A : (phases 1, 1 bis et 2)	18,9 km	dont	4,8 km en APS
Ligne B : (phases 1 et 2)	15,4 km	dont	6,1 km en APS
Ligne C : (phase 1 et 2)	8,0 km	dont	2,5 km en APS

Fig. B

Trafikproblemoj post la malmuntado de la 200 km da tramvojlinio post 1958.

Kompreneble necesis atendi la 1970-ajn jarojn kaj la energi-krizon, por ke la individua kaj kolektiva solvoj per aŭtomobilo kaj buso riveliĝu neefikaj. Evidente, aŭtomobiloj kaj busoj signas siajn limojn pro la saturado de la stratoj kaj trafikŝtopadoj ĉiutage. Necesis denove enkonduki komunan kompleksan transportrimedon: metroo aŭ tramvojo. Okazis multaj diskutoj pri la du eblecoj kompleksaj kaj pli-malpli multekostaj. Post kelkaj hezitoj, finfine, la urbestro kaj la urbaj aŭtoritatoj elektis la tramvojon por la komunumoj de Bordozo.

Kiel oni faris tiun elekton?
Antaŭ ĉio pro la elspezoj: 10 km da linioj de leĝera metroo kiel VAL samvaloras kiel la elspezoj por 44 km da nunaj tramvojlinioj. Sekve, la naturo de la subgrundo ne taŭgas por konstrui tunelojn (Bordozo situas sur antikvaj marĉoj).

Krome, la metroa solvo ne ebligas ĉepasi la universitatan areon de Bordozo situanta plejparte en la komunumoj de *Talence* kaj *Pessac* (maldekstra riverbordo). Aldoniĝas al tio, la malalta denseco de la tiama loĝantaro. Tiuj ĉi elementoj kontribuis al la forlaso de la metroprojekto.

Elektinte la tramvojon, la respondeculoj de la komunumaro de Bordozo CUB tiel solvis la problemon de la delokado por multegaj enloĝantoj de Bordozo, pli multaj ol ĉe la metroa solvo.

La plejbono estante ofte la malamiko de la bono, fine la saĝo venkis. Tamen, la tramvojo estis elektita sub kondiĉoj; la devigo por la konstruisto de moderna tramvojo ne malbeligi la historiajn kvartalojn de la urbo per la strukturoj bezonataj por starigi supertrakajn kontaktlineojn (mastoj, ankroj en ĉirkaŭaj domegoj ktp). La estraro de CUB estis sen ia dubo informita, ke la sistemo de la elektra provizado el la grundo nomata APS, kreita de *Innorail* jam estis spertata en Marsejlo la 9-an de Majo 1999 kaj poste kun la partnero *Alstom*.

Priskribo de la sistemo APS - elektra provizado el la grundo

La sistemo APS (jam 6-a generacio) tute ne similas al la tekniko de la origina elektra provizado el la grundo rudimenta de la unua duono de la 20-a jarcento, kiel estas priskribite komence. Nun, la centra relo enhavanta la elektran energion je 750 V, ne plu estas kaŝita, subterigita funde de kanaleto, sed estas je la sama nivelo kiel la ŝoseo (Fig. C).

Kiam ne troviĝas tramo sur la relvojo, ne ekzistas elektra kurento en la centra relo. Fakte por ke tiu centra relo estu kun tensio, necesas 2 kondiĉoj:

La unua kondiĉo; limigi la longon de la relo metota kun tensio tiamaniere, ke la sola parto kuntensia estu sisteme protektata per la volumeno de la tramo mem. Konkrete, la centra relo estas dividita en segmentojn elektro-konduk-tajn po 8 m longaj kaj disigitaj per izolitaj sekcioj po 3 m.

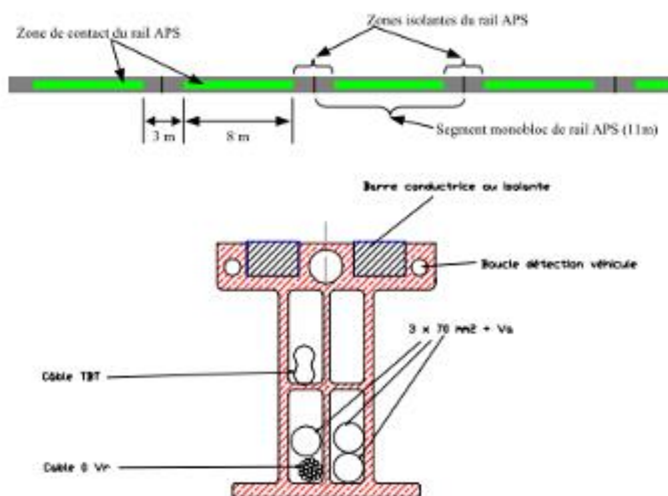


Fig. C



Fig. D

La dua kondiĉo: detekti la ĉeeston de trama kon-taktmodulo. Konkrete, la detekto de la ĉeesto de la trama kontaktmodulo estas certigata per anteno, kiu konstante eligas koditan signalon, kiu estas kaptata per elektromag-neta buko lokita en la 'alveoloj' de la centra relo. Tiu buko

estas pilotsistemo, kiu regas la ekkonekton al tensio kaj la aliajn funkciojn pri sekurecaj funkcioj koncernantaj, tra elektraj relajsoj.
La elektroprovizado per katenario estas pro tio memkontinua kaj fariĝas per ununura kaptilo, la pantografo. Inverse, dum la elektra provizado el la grundo, pro la alterneco de la konduktaj segmentoj kun la izolitaj sekcioj, por eviti hakatan provizadon de la motoroj, oni devas funkcipretigi 2 frotpecojn, tiamaniere lokitaj, ke ili faru ponton inter la 2 konduktaj segmentoj. Krome, inter ĉiu frotpeco estas anteno (Fig. D).

Ekkonekto al elektra tensio, malkonekto kaj kurtcirkvita kurento
Ĉiu segmento de la kondukta relo (po 8 m) estas do ĉirkaŭita per elektromagneta buko lokita en la profilo mem de la centra relo (rigardu la fotojn fig. A). Per antenoj sub la cen-tra parto de la trama kontaktmodulo kaj ankaŭ de elektro-magneta buko en la centra relo, konstanta dialogo 'kontaktmdulo – trako' estiĝas, se ĉeestas la kontaktmodulo por malfermi kaj estigi konektojn.

Por la vetursencumo de la tramo la scenaro jenas:
Tuj kiam la tramĉeesto estas detektata, la elektra konekto inter la kondukta segmento (troviĝanta antaŭ la kontaktmodulo) kaj la ruliĝreloj tra la drato '0-volt-reveno' = '0Vr' estas malŝaltita, tuj sekvata de la ekkonekto al tensio de tiu segmento. Kiam la tensio efektiviĝas en la kondukta segmento, la tramo daŭrigas sian veturadon, la frotpeco ĵus malantaŭ la anteno kunligas kun la tensioenhava relo: tiam la tramo estas provizata de 2 segmentoj.

Poste la tramo daŭre veturas kaj la dua frotpeco ne plu estas en kontakto kun la antaŭa kuntensia segmento, la elektromagneta buko ne ricevas la signalon de ĉeesto, la tensio en tiu segmento malkonektas (negativa sekurigo). Sekureco estas firmigata per la restarigo de la elektra kunligo inter tiu segmento, kaj la ruliĝreloj per la fidro '0Vr'.

Tiu dua rimedo por sekureco certigas, ke neniam povus esti tensiodiferenco inter la konduktaj segmentoj de la centra relo kaj la ruliĝreloj. Oni nomas tiun antaŭzorgon pozitiva sekurigo. Alidire, estas neimageble, ke homo aŭ besto ricevus elektrobaton tuŝante samtempe la konduktan relsekcion kaj unu el la ruliĝreloj: la funkcisekureco estas absoluta.

Resume, kiam buko de kondukta segmento ricevas koditan mesaĝon de tram-anteno, tio signifas, ke la kontaktmodulo ĉeestas, tuja komando de malŝalto okazas por malkonekti la elektran ligon inter tiu segmento de centra relo kaj la ruliĝreloj, sekvata de tuja komando de ekkonekto de tiu segmento. Kontraŭe, kiam la buko ne plu ricevas koditan mesaĝon de la anteno (tio signifas, ke ne estas ve-turo), la kurento estas subite malŝaltata en la kongrua segmento de la centra relo, tuj sekvata de ekkonekto inter tiu centra relo kaj la ruliĝreloj. Kaj grave: ĉi-lasta ago konstituas pozitivan sekurigon, kiu garantias absolute, ke neniam estas tensio inter la centra relo kaj la ruliĝreloj.

Principo de provizado

Kurentalkonduko
Ĉiu kondukta segmento laŭlonge de la tramvoj-linio estas uzata laŭvice por la kurentalkonduko samtempe kun la antaŭeniro de la tramo rilate al la pozicio subita de la kontaktmodulo. La energio estas kaptata per unu aŭ du provizado-frotpecoj. Laŭ la pozicio de la kontaktmodulo, povas esti maksimume du segmentoj kun tensio, kio tute konsistas el longo je 19 m – longo, kiu estas plene kovrata de malsupra areo de la tramo, kiu laŭlonge mezuras minimume 32,8 m, se temas pri la modelo Citadis 302.

Reveno de la trakkurento
Konkrete, kiel en la ordinaraj elektraj instalaĵoj per katenario, la ruliĝreloj estas uzataj por la reveno de la trakkurento kaj estas je potencialo 0 volto kaj kunligita al la fidro elektra ‘0Vr’.

Egalpotencialeco ’0Vr’ aŭ neĉeesto de tensio
La provizadaj segmentoj ekster la tram-volumeno estas sisteme ligitaj al la ruliĝreloj per la elektra fidro «0Vr» kio signifas neĉeesto de tensio inter la konduktaj segmentoj kaj ruliĝreloj.

Konkludo:

La funkciado de tiu sistemo pensigas pri iu mekanika maŝino moviĝanta per aŭtoraŭpoj kiel ekzemple tanko. La aŭtoraŭpo-funkciado, en la nuna kazo, konsistas ne el disvolviĝo de metala vojo kaj repreno de ĝi tuj post la uzo, sed el ekkonekto al tensio sur la segmento antaŭ la kontaktmodulo kaj malŝalto de la tensio ĝuste sur la segmento malantaŭ la kontaktmodulo.

Gravas, ke oni scias, ke temas pri la malantaŭo de la centra parto de la tramo; la kontaktmodulo. La volumeno de la tramo estas tia, ke sekuriga marĝeno inter la kuntensia relo kaj la antaŭo aŭ la malantaŭo de la tramo estas ĉiam longa je 8 m.

Tia ege rapida sinsekvo da malŝaltoj kaj konektoj estas evidente nevidebla rilate la motorojn, kiuj estas daŭre elektro-provizataj samkiel per funkciado de katenario.

Regŝranketo
La regŝranketo estas unu el la fundamentaj elementoj de la sistemo APS. Ĝi servas por transsendi sekurigplene, al la konduktaj segmentoj, la elektran kurenton necesan por la tramo kaj starigi la kurtcirkvitiĝon de tiuj segmentoj kun la ruliĝreloj per la fidro ‘0Vr’.

Estas tute adaptita, taŭgforma, kompleta, rapide interŝanĝebla en sia tutaĵo kun alia tuto je similaj funkcioj, sen nepra bezono de ĝustigo. Nur unu parto estas malkonektebla kaj restas daŭre sur la veturvojo.

Baterio speciala por la sistemo APS

La tramo estas ekipita per baterioj por plenumi la ordinarajn funkciojn de tramlumigo aŭ aŭtomata fermo de la pordoj, sed plie ĝi estas ekipita per baterio speciala al la sistemo APS, kiu estas uzata kaze de paneo de tiu ĉi sistemo.

Por plenumi la konstantan provizadon, tiu baterio substituiĝas aŭtomate al ĉia neĉeesto de elektra provizado, same kiel en la trakforkoj kaj trakokrucaĵoj aŭ okaze de neprovizataj segmentoj pro paneo de la sistemo APS. Ĝi estas daŭre ŝargata per katenario aŭ el la grundo.

Nun, mi opinias, ke vi tiel bone komprenis la funkciprincipon de la sistemo APS, ke vi sendube povos prizorgi eventualan riparon, ĉu ne? Kompreneble ne, estas ŝerco, tamen mi esperas, ke mi alportis sufiĉe da klarigoj de tiu ĉi sistemo, por ke vi havu ĝustan ideon de la funkciado de tiu genia sistemo sufiĉe kompleksa. Memoru, ke ĝi estas nov-enkonduko ekstarigita la 21-an de Decembro 2003, jam estas 10 jaroj! Nuntempe la sistemo APS funkcias en la sesa generacio.

Antaŭ ĉio, por via informo, sciu, ke kelkaj urboj en Francio, laŭ la ekzemplo de Bordozo, parte starigis tiun ĉi sistemon APS: *Orléans, Reims, Angers* kaj *Tours*. Eksterlande, la tramvojo en Braziljo estas ekipita per APS same kiel en Dubajo (Saud-Arabio), kie la tramvojlinio je pluraj km estos ekipita en sia tuteco per la sistemo APS.

La viadukto *Viaduc des Fades* … centjara majstroverko de inĝeniera arto

Robert COMBES (FR)



Les Fades (La Feinoj)

Historio

La viadukto *'Viaduc des Fades'* (La Feinoj) estis konstruata dum jaroj 1901-1909. Sur la bildo supre videblas ankaŭ la baraĵo por produkti elektron. Estis kaj estas granda inĝeniera majstroverko, tre impona projekto en sia tempo. La viadukto daŭre staras, kvankam ne plu en uzo, kaj en 2009 oni festis ĝian centjariĝon.

La celo de la tuta konstruprojekto estas la fervojo, kiu per tiu viadukto 'preterpasas' la riveron. La fervojo situas en la regiono *Auvergne* apud la urbo *Clermont-Ferrand*, kiel oni vidas sur la mapo venontpaĝe.
Jam de la jaro 1893 estis diversaj provoj kaj esploroj pri tiu projekto (kaj verŝajne multaj diskutoj pri financado), sed finfine en 1901 la projekto de inĝeniero *Virard* estis akceptita kaj ricevis oficialan aprobon. La entrepreno *So-*

ciété Française de Constructions Mécaniques ('Kompanio de Francaj Mekanikaj Konstruaĵoj') estis elektita por fari la laboron.

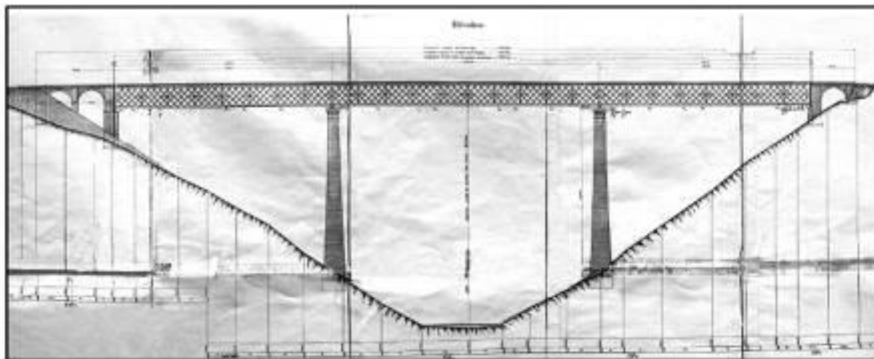


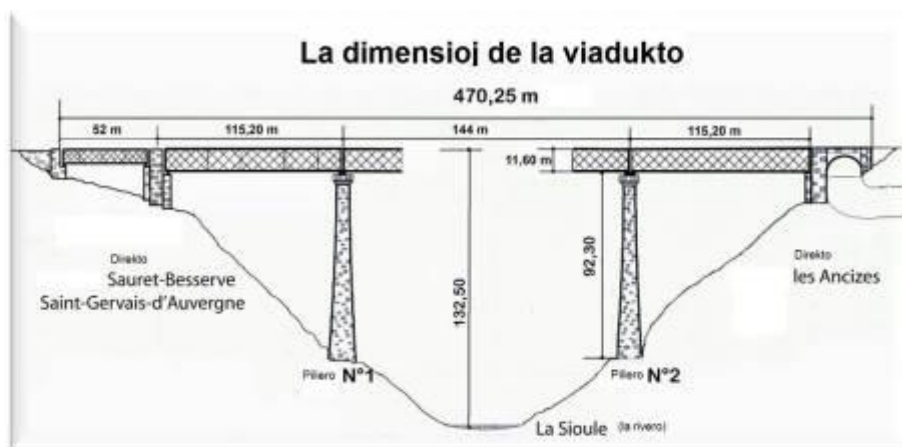
La regiono *Auvergne* kaj la situo de *Clermont-Ferrand*

Estas impona konstruaĵo, konsiderante la periodon, kiam oni pripensis konstrui ĝin, estas kuraĝaj inĝenieroj, kiuj faris la dezajnon kaj la desegnan laboron, kaj multaj metiistoj kaj laboristoj faris la praktikan laboron por starigi ĝin. La viadukto kunligas la du partojn de la valo, kaj kiam oni konstruis ĝin, ĝi ŝparis multajn kilometrojn por la fervojo.

La projekto

La pontferdeko konsistas el rekta unupeca metala trabo ortangula. Je la du ekstremoj estas masonitaj abutmentoj. La centra parto de la ponto longas 144 metrojn kaj estas apogita sur 2 pilieroj 92,33 m altaj.





La centra spano:	144,00 m
Du flankaj spanoj, ĉiu po:	115,20 m
Malgranda pontferdeko maldekstre:	52,00 m
Alteco super la valo :	132,50 m
Dikeco de la ĉefa trabo :	11,60 m
Alteco de masonitaj ŝtonaj pilieroj: (ĝis nun tutmonda rekordo)	92,33 m

La nura konstruo estis grandega projekto, kiu postulis multajn instalaĵojn. Je ambaŭ flankoj de la rivero estis transportsistemo, ĉe kiu vapormaŝinoj (situantaj supre) tiris vagonetojn, kaj je la riverbordo estis konstruita ligna ponto, - tiel oni povis transporti materialon apud la pilieroj kaj abutmentoj, kaj personojn dum la laborperiodo.



Oni vidas unu deklivon kun la transportsistemo kaj la lignan ponton ĉe la riverbordo.

La laboro

La konstruado komenciĝis aŭtune 1901. La direktoro de la laboro estis ĉefinĝeniero ĉe 'Kompanio de Francaj Mekanikaj Konstruaĵoj' *Émile Robert* (tiam jam 70-jara, li vivis 1839-1927).
Multaj aliaj diversaj instalaĵoj surloke estis necesaj por prilabori la materialojn kaj pretigi por la pontkonstruo – maŝinkabanoj, elektrejoj, sablomaŝinoj ktp.



Jen oni vidas, kiel ampleksa estis la konstruejo (la maldekstra flanko, direkto *Sauret-Besserve*).

Ankaŭ multan energion postulis la laboro. Hodiaŭ verŝajne ni apenaŭ povas imagi, kiom granda projekto tio estis en si mem. Oni uzis :

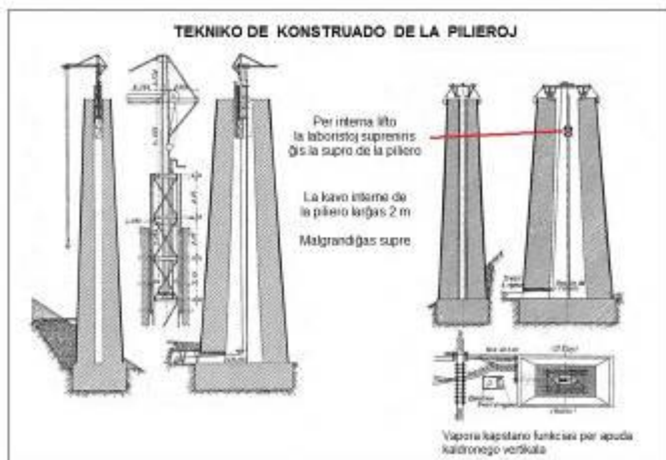
- ses vapormaŝinojn (karbo)
- elektron produktitan per malgranda uzino apud la rivero
- ĉevalojn por transporti la ŝtonojn el la ŝtonminejo
- premitan aeron por movi la pneŭmatikajn maŝinojn
- ok piŝtolevilojn por reguligi la ferdekon.

Unue oni konstruis la du pilierojn kaj poste la pontferdekon – oni komencis de la du flankoj, kiuj renkontiĝis en la mezo. La semajnaj laborhoroj por la laboristoj estis inter 60 kaj 72. Ankaŭ tiuj nombroj estas hodiaŭ tute strangaj! Sed estis efika laboro, kaj ĉiu piliero progresis pli-malpli po 1,50 m semajne. Por unu piliero estis necese uzi 13.000m ^{3} de murŝtonoj.

Por konstrui la pilierojn oni uzis moveblan metalan 'kaĝon', kiu estis ĉirkaŭata per dratreto – la kaĝo mezuris 20 m kaj plilongigis la pontferdekon je 7 m. Tiel la laboristoj povis moviĝi sekure.



Konstruo de la pilieroj. Malantaŭ sur la vojo staras barakoj, kie loĝis la laboristoj.



‘Teknika bildo’ de la pilieroj kaj ties konstruo.

La laboro progresis, sed ja ege malofte tiaj grandaj projektoj plenumiĝas sen problemoj, kaj … ekestis problemo:

Granda defio: geologie problemo sur piliero de la abumento maldekstra

.

La piliero kliniĝis je 15 cm, kaj oni devis malkonstrui la tutan pilieron kaj poste fosi la terenon. Sub la bazo necesis dreni multe da akvo en argila poŝo, kiun oni ne vidis de la komenco. La laboristoj fosis ĝis 45 m sub la tersurfaco. Homoj laboris tage kaj nokte - estis malfacila, urĝa kaj riska laboro, kaj unu laboristo mortis. Sed, oni atingis la celon.

Laborkondiĉoj

Kiam ni nun aŭdas pri tiu projekto (kaj projektoj kiel ĝi), krom la teknikaj aferoj ni devas pripensi, ke la laboro estis farata komence de la 1900-aj jaroj! Ĉio estis kunigita per nitoj!



Du junuloj varmigas nitojn en speciala forno.

Finfine en 1909 vere progresis la laboro post la diversaj obstakloj. De Marto al Majo 1909 la distanco inter la 2 kaĝoj malgrandiĝis je 2,60 m tage, kaj la 18-an de Majo 1909 dum sunbrila tago la fieraj laboristoj povis kunligi la du partojn de la pontferdeko.



La fino de la laboro alproksimiĝas en la printempo 1909.

Pluraj centoj da laboristoj kontribuis – inĝenieroj, ĉarpentistoj, masonistoj, ŝtontajlistoj, geometroj, farbistoj – homoj de ĉiu metio. Tiu konstruaĵo kontribuis al disvolviĝo de la regiono.

… ne plu en uzo

Bedaŭrinde nun la viadukto estas rustita kaj minacata de ruiniĝo. Ekde la 9-a de Decembro 2007 ne plu trafikas trajnoj, pro sekurecaj kaŭzoj … la viadukto estas en mizera stato.

Asocio *'Association Sioule & Patrimonie'* fondiĝis kaj klopodas savi la elstaran arkitektan kaj inĝenieran verkon. Interalie oni organizis la feston por la centjara jubileo de la viadukto en 2009 – kvankam neniu trajno venis sur ĝin – kaj provas informi pri la afero. En tiu asocio membras s-ro *Robert Combes*, kiu prezentis la prelegon, je kiu baziĝas tiu artikolo, en *Artigues* dum la 65-a IFK.

Duonjarcento de instituto *VÚŽ Velim*

Jindřich TOMIŠEK (CZ)

Kvindekjara datreveno estas signifohava momento, dum kiu konvenas halti kaj rigardi reen. Saman paŝon decidis fari ankaŭ Esplora Instituto Fervoja *VÚŽ* apud *Velim* en Ĉeĥio, kiu ekservis en majo 1963.
Solena festado de la jubileo okazis 22-an de Majo 2013, rekte apud du ŝtalaj rubandoj, sur kiuj fervojaj veturiloj komencis rondiradi sur provoringo en majo 1963. La solenan festadon partoprenis multaj honoraj gastoj kaj fervojaj fakuloj.
Kiel en sia alparolo memorigis *Antonín Blažek*, ĝenerala direktoro de *VÚŽ*, la nuna Esplora Fervoja Instituto, kun sia esplora kaj provekzamenada centro ne trovis sian renomon hazarde. Estas tio merito de kelkaj generacioj de fervojaj fakuloj kaj entuziasmuloj, kiuj per sia entuziasma laboro ne nur konstruis la unuan provtestadan trakoringon, sed finkonstruis ankaŭ duan veturilprovejon trakoringan, vasta teknologia laboro, kaj precipe kapablo ĝuste uzi ĉion disponeblan. Historian signifon de la veturilprovejo trakoringa priskribis ankaŭ *Luděk Pilmann*, unu el inĝenieroj laborantaj ekde naskiĝo de tiu ĉi provekzamena linio en 1960-aj jaroj, kiun post finkostruo vizitadis fervojaj fakuloj el la tuta mondo.
Post oficiala parto de la solenaĵo sekvis veturoj por vizitantoj ne nur en nostalgia historia vagonaro, tirata de malnova vaporlokomotivo 423.009 (alinomata *Líza*), sed ankaŭ io multe pli rava, veturo en *Pendolino ČD*, kiu sur trakoringo atingis maksimume permesitan rapidon – 230 km/h. Proksiman estonton de Ĉeĥaj Fervojoj reprezentis trajnkompleto *Railjet*, pruntedonita de Aŭstriaj Fervojoj *ÖBB*, kaj veturanta „nur“ per rapido 200 km/h, tamen ankaŭ en ĝi ne restis unu loko neokupita.

Iom da historio

Rapida evoluo de teknologioj en fervoja ekonomio post dua mondmilito alportis bezonon unue regule kaj laŭnorme testadi tiujn, ol ili estos enkondukataj en regulan trafikon. Temis ne nur pri lokomotivoj aŭ aliaj relveturiloj, sed ankaŭ pri relvoja surkonstruaĵo, mekanika rezisteco de materialo kaj aliaj komponaĵoj, uzataj fare de fabrikistoj de fervoja tekniko. Jam en 1950-aj jaroj montriĝis, ke konsidere pligrandigatan tropostulemon de farataj testadoj, ekzistantaj normalaj fervojaj linioj kaj esplorcentroj nespecialigitaj por fervoja problemaro, ne estas sufiĉaj. Kaj ne estis tio problemo nur de Ĉeĥoslovakio; similan problemon devis solvi ĉiuj landoj, do ankaŭ ŝtatoj de la tiama orienta bloko.

Ĉiam pli ofte en diskutoj de fakuloj aperadis propono konstrui por fervoja esplorado specialigitan provlinion, izolitan de kuranta fervoja trafiko. En sesa konferenco de ministroj de la fervojoj kaj trafiko en kadro de Konsilio de ŝtatoj de reciproka ekonomia interhelpo, en jaro 1959 oni akceptis finan decidon tiun ĉi aranĝaĵon konstrui. Reprezentantoj de Ĉeĥoslovakaj Fervojoj *ČSD*, konsciantaj fakton, ke la plej bonan solvon kaj fakulojn por tiu projekto povas disponigi ĝuste ekonomie evoluita Ĉeĥoslovakio, aliĝis por plenumi tiun ĉi taskon. Estis akceptite, ke eksperimenta fervoja bazo kreskos sur ĉeĥoslovaka teritorio.

Kien loki ĝin?

Teknika solvo de estonta specifa eco pri konstruota provtestada linio estis baldaŭ farita. Temis pri aparta linio ovala kun rektaj liniopartoj minimume 2000 metrojn longaj, kun maksimuma dekliveco 2 promiloj, rapido 160 km/h, kaj potencialo por pligrandigo ĝis 200 km/h. Tamen pli aktiva estis diskutado pri loko, kie oni tiun ĉi provrondon konstruu. Por fina elekto estis proponitaj ses lokoj. Temis pri du en Slovakio (*Vrútky* kaj *Diviaky*), kaj kvar en Bohemio

(*Jíkev* en distrikto *Nymburk, Nýřany, Vraňany* kaj *Velim*).



Post pli detalaj pripensoj kvin lokoj estis malakceptitaj. Pro pli granda dekliveco de tereno estis forigitaj *Vrútky, Diviaky* kaj *Nýřany*, pro bezono solvi kruciĝon kun signifaj veturvojoj *Vraňany*. En *Jíkev* malebligis konstruon manko de potencialo por planata plivastigo.

Male al tio ebena pej-zaĝo en ĉirkaŭo de vilaĝoj *Cerhenice* kaj *Sokoleč* proksime de *Velim* kun nemulta nombro da lokaj ŝoseoj estis por konstruo ideala. Subtenis tion ankaŭ proksimeco de la ĉefa fervoja linio *Praha –Kolín*, kun kiu samtempe konstruota Esplorcentro de *VÚŽ* povas esti kunligita per branĉtrako transportfina en stacio *Velim*.

En decembro 1960 la tiama ĉeĥoslovaka Ministerio de trafiko akceptis decidon, ke provekzamenada trakoringo estos konstruata ĝuste ĉi tie. Jam en preparo de studoj, projektoj, propono de teknikaj parametroj kaj traesploro de la loko partoprenis fakuloj de la tiama Esplortrafika Instituto, antaŭulo de nuntempa Esplora Instituto Fervoja *VÚŽ*. Por multaj el ili la veturilproveja trakrondo poste far-

iĝis preskaŭ ilia dua hejmo (apartenis al tiuj ankaŭ nia membro, tiama Inĝ. *Petr Chrdle*, nun *Dr. Ing. CSc.*).

Malpli granda trakoringo origine ne estis planata. La tuta projekto estis dividita en du partojn. La unua entenis konstrui testadlinion en ovala formo kun longo 13.276 m, kvar ŝoseajn trakokruciĝejojn, helpan trakaron, branĉtrakon al stacio *Velim*, komunikadan kaj sekurecan aranĝaĵojn, kaj aliajn bezonatajn konstruaĵojn. Tiujn ĉi oni sukcesis konstrui en jaroj 1961 ĝis 1963, kaj en julio 1963 estis la veturilproveja trakoringo (ankoraŭ sen kontaktlineo) malfermita. Celo de la dua etapo estis elektrizo de la provlinio kun eblo de provizado per kontinukurento kaj alternkurento, kio estis realigita ĝis oktobro 1965.

Kvar jarojn pli poste komenciĝis tria etapo de FPR (Fervoja Provekzamena Rondo – kiel oni tiam nomis ĝin), en origina plano neindikita, sed koincide al pligrandiĝanta nombro de provtestadoj montriĝinta kiel nepre bezonata. Temis do pri konstruo de dua, malpli longa elektrizita veturilproveja trakoringo, situanta ene de la granda ovalo, longa preskaŭ kvar kilometrojn, kaj entrafikigita en majo 1971. Per ĝia kunligo samtempe aperis trako uzata por turnado de veturiloj.

Plivastiĝis krome helptrakaro el du trakoj 850 kaj 650 metrojn longaj, kaj centro de eksperimenta bazo fariĝis novkonstruita administra konstruaĵo. Hejman bazon por provteamoj komencis doni nova halo kun trapasebla trako, ŝraŭbokrikoj por levado, gantrogruoj, kaj aliaj teknikaj aranĝaĵoj. Pli grava aranĝaĵo fariĝis dinamika provaranĝaĵo por praktikaj streĉekzamenoj kaj simulado de longtempaj trafikaj kondiĉoj. Ĝia konstruo komenciĝis en jaro 1986, kaj al servo ekspluata ĝi estis transdonita en jaro 1991. En tiu ĉi formo ĝi estis uzata fare de Fervoja Provekzamena Rondo multajn jarojn, kaj radikalan modernigon ĝi ricevis nur en nova jarmilo.

Modernigo kiel konkurenca avantaĝo

Unika linio en koro de Eŭropo ne restis longatempe sola, provekzamenaj fervojaj ringoj en Eŭropo estas jam kelkaj. Sed neniu alia havas tiajn parametrojn, kiel tiu ĉi apud *Velim* en Ĉeĥio. Tamen maljuniĝas ne nur homoj, sed ankaŭ tekniko kaj teknologio ĝenerale. Depost apero ĝis esceptoj oni en veturilprovejan trakoringon kaj centron provekzamenan pli grave ne investis. Kiam *VÚŽ* en la jaro 2005 fariĝis filia kompanio de Ĉeĥaj Fervojoj, estis klara, ke sen pli vastaj investoj la provekzamenada centro *VÚŽ* sian priivilegian postenon de eŭropa provekzamenada grandpotenco ne konservos. En jaroj 2009 ĝis 2012 do ĝi travivis gravan modernigon, kun investoj atingantaj 450 milionojn da kronoj (18 milionojn da eŭroj)!
Unuavice estis bezonata modernigi provizadstacion, kiu trairis renovigon en la jaro 2009. Dank´ al tio ĝi nun disponas pri duobla povumo – 10 MW, kaj eblo pri kurentoprovizado de kontaktolineo per ĉiuj en Eŭropo uzataj provizadsistemoj. Tuj en sekva jaro (2010) ricevis rekonstruon ankaŭ kontaktolineo super granda provekzamena trakoringo, kiu nuntempe plenumas eŭropajn normojn *TSI (Technical Specifications for Interoperability)* por grandrapidaj linioj ĝis 250 km/h. Provekzamena linio de granda trakoringo estis ankaŭ modernigata en sia tuta longo, kaj en oktobro 2012 per kontrolmezurado estis pruvita ĝia taŭgeco por testadaj rapidoj ĝis 230 km/h.

Tute nova halo por preparo de provekzamenoj *HPZ II*, pli ol 140 metrojn longa, estis plia projekto cele modernigi Provekzamenadan Centron, kaj ĝi estis realigita en rekorde mallonga dekmonata tempolimo en la jaro 2011. *HPZ II* nun disponigas al ekzamenteamoj bonajn kondiĉojn, ne nur por laboro je testado de veturiloj, sed ankaŭ teknikajn kaj ripozajn ĉambrojn por iliaj bezonoj. Moderniga projekto finiĝis en jaro 2012, kiam estis modernigitaj ankaŭ malnovaj sekurecaj kaj telekomunikadaj aranĝoj. Estis instalita nova radaksnombrilo, plimultigita nombro da teleregataj trakforkoj, kaj instalita indikilo por ekkoni plataĵojn sur rad-

aksoj. Per tiu ĉi lasta etapo finiĝis modernigo de la tuta Provekzamenada Centro *VÚŽ*, kies parametroj nun plenumas la plej novajn eŭropajn kriteriojn.Tio estas ankaŭ argumento, kial nuntempe estas kapacitoj de granda kaj malgranda testadekzamenaj trakoringoj plene uzataj. Por ke oni povu plenumi postulojn de ĉiuj klientoj, ofte estas bezonate labori eĉ dum semajnfinoj aŭ en noktaj horoj.

***Velim* – vilaĝo konata en tuta Eŭropo**

Ke veturilriparejo trakoringa *VÚŽ* estas vere sur eŭropa pinto, atestas fakto, ke al la mezbohemia prov-ovalo direktas sin la plej renomaj fabrikistoj de fervoja tekniko el la malnova kontinento. Krom elstaraj ĉeĥaj firmaoj, kiel ekzemple *Škoda Transportation, CZ LOKO, AŽD Praha* kaj aliaj, al la plej grandaj klientoj apartenas *Alstom, Siemens, Ansaldo Breda,* aŭ *Voith Turbo Lokomotivtechnik*. Inter-alie, ĝuste por eksterlandaj klientoj estas veturilproveja centro loke indeksata kiel *Velim*, malgraŭ ke ĝi fakte situas apud vilaĝo *Cerhenice*. Tiu ĉi nomo tamen estas por eksterlandanoj malfacile prononcebla, por iuj eĉ langrompaĵo.

Intereso de klientoj el okcidenta Eŭropo por uzo de veturilprovejo montris sin tuj post falo de fera kurteno. Kvankam ĝis tiu tempo ĉi tie okazadis testado preskaŭ ekskluzive destinita por landoj de socialisma tendaro, ekde 1980-aj jaroj ĉi tie aperadis veturiloj en tiu ĉi regiono ne antaŭe vidataj. Tie ĉi estis testataj ekzemple lokomotivoj destinitaj por trafiko tra Eŭrotunelo sub markolo Maniko, grandrapidaj motorvagonoj *ETR 500* por italaj fervojoj, aŭ kvara generacio de legenda *TGV* – veturilkombinaĵoj *AGV*. Estis tie, krom aliaj, aprobata ankaŭ lokomotivo *Taurus*, serio *1216 ÖBB*, kiu nun estas videbla en regula internacia ekspluatado, aŭ vartrajna lokomotivo serio *189 DB* de la firmao *Siemens*, ofte renkontebla ankaŭ en Ĉeĥa respubliko.

Dum duonjarcenta ekzisto de tiu ĉi ĉeĥa Mekko de fervoja esploro la veturilproveja trakoringo bonfamiĝis kaj atingis

renomon, kiun konas ĉiuj elstaraj eŭropaj konstruistoj. Ĝi ebligas la plej grandajn rapidojn kaj intertempe ne havas kompareblan konkuranton. Kvankam Eŭropa Unio planas konstrui tute novan provcentron en suda Hispanio kun ebligo de rapido ĝis 450 km/h, kaj longo ĉirkaŭ 55 kilometroj, sed elspezoj altaj ĉirkaŭ 344 milionoj da eŭroj, kaj aktuala ekonomia situacio ne nur en Hispanio, sed ankaŭ kondiĉoj en tuta EU al tiu ĉi ambicia multjara plano ne tro favoras. Fervojaj fakuloj tiel ĝenerale interkonsentas en tio, ke Ĉeĥio restos fervoja provekzamena potencego ankaŭ en proksima estonto.

Ekzemploj de testadekzamenoj realigitaj en *VÚŽ Velim*

- 2000 — Grandrapida veturilkombinaĵo *FS ETR500* (*DaimlerChrysler, Ansaldo*)
- 2002 — Elektra lokomotivo *DB* serio *BR 189* (*Siemens, Kraus-Maffei*)
- 2004 — Elektra veturilkombinaĵo *Pendolino* serio 680 por *ČD* (*Alstom*)
- 2005 — Elektra lokomotivo *ÖBB* serio 1216 (*Siemens*)
- 2005/6 — Veturilkombinaĵo de antaŭurba trafiko serio *X60* (*Alstom*)
- 2005/6 — Elektra veturilkombinaĵo *Talent* por *ÖBB BR 4824* (*Bombardier Transportation*)
- 2006 — Elektra veturilkombinaĵo *Pendolino* por *Trenitalia* serio *ETR 600* (*Alstom*)
- 2007 — Dizellokomotivo *40 CC* (*Voith*)
- 2008 — Veturtestado de veturilkombinaĵo *AGV* (*Alstom Transport*)
- 2008 — Veturtestado de lokomotivo *ES64U4-H* (*Siemens AG*)
- 2008 — Testado de lokomotivoj *Maxima 30CC, 40CC* kaj *Gravita 10BB* (*Voith*)
- 2009 — Veturtestado de veturilkombinaĵo *X-61* (*Alstom LHB GmbH*)

- 2009. Veturtestado de veturilkombinaĵo *IC 4* (*AnsaldoBreda*)
- 2009/13 Elektra lokomotivo serio *380* por *ČD* (*Škoda Transportation*)
- 2012 Veturtestado de elektra veturilkombinaĵo *Regio Panter* (*Škoda Transportation*)

Ĉefaj eŭropaj provcentroj

Ĉeĥio Trakoringa veturilprovejo *VÚŽ Velim* – ŝpuro 1435 mm, du veturilprovejaj trakoringoj de fermita formo, (13,276 km, 3,950 km), maksimuma rapido 230 km/h

Francio *Centre d´Essais Ferroviaire, Valenciennes* – ŝpuro 1435 mm, kvar veturilprovaj linioj, el tiuj du de fermita formo, (2,7 km, 1,8 km, 1,8 km, 1,6 km), maksimuma rapido 110 km/h

Germanio *Siemens Prüfcenter Wegberg-Wildenrath* (Nordrejn-Vestfalio) – ŝpuro 1435 mm, kvin veturprovaj linioj, el tiuj du en fermita formo (6 km, 2,5 km, 1,4 km, 553 m, 410 m), maksimuma rapido 160 km/h

Pollando *Instytut Kolejnictwa Żmigród* – ŝpuro 1435 mm, unu provlinio de fermita formo longa 7,725 km, maksimuma rapido 140 km/h, nur kontinukurenta trakcia sistemo

Rumanio Provcentro *CFR Faurei* – ŝpuro 1435 mm, du provekzamenaj linioj de fermita formo, (13,709 km, 2,5 km), maksimuma rapido 200 km/h, trakcia sistemo nur 25 kV/50 Hz

Rusio *Štěrbinka* apud Moskvo – ŝpuro 1 524 mm, longo ĉirkaŭ 6 km, formo de cirklo, maksimuma rapido 140 km/h

Alikonstruo de stacio *Ústí nad Orlicí*

Ladislav KOVÁŘ (CZ)

Fervojstacio *Ústí nad Orlicí* situas sur ĉefa linio inter *Praha* kaj *Česká Třebová*, kiu estas parto de la t.n. 1-a koridoro de *Děčín* al *Břeclav* kaj en Eŭropa dimensio de trafikreto *TEN-T*. La stacio mem situas en mallarĝa valo apud la urbo *Ústí nad Orlicí* ĉe kunfluo de riveroj *Tichá Orlice* kaj *Třebovka*, kaj samtempe komenciĝas tie branĉlinio en direkto al *Letohrad*. Tiu ĉi geografia situo kaŭzas projektajn kaj konstruajn problemojn.



Celo de la alikonstruo estas rektigi la trakforkaron en direkto al *Česká Třebová* por ebligi traveturan rapidon 160 km/h, konstrui novan stacidomon kaj plibonigi alireblon de la stacio por vojaĝantoj en direkto de la urbo mem.
Speciala problemo estis solvo – kion fari kun la malnova stacidomo? Ĝi estas protektata kiel kultura memoraĵo pro sia unika arkitekturo devenanta de la dua duono de 19-a jarcento. Konflikto inter protektantoj de la malnova konstruaĵo kaj investanto – manaĝero de relvoja infrastrukturo kaŭzis kelkjaran malfruiĝon. Unua projekto premisis ĝian

forigon, sed respektante fortan reziston de protektantoj devis inĝenieroj – projektistoj ŝanĝi finpretan projekton, kaj la stacidomon konservi spite de tio, ke ĝi restos izolita inter trakaro de la stacio kun malfacila alireblo al ĝi. Tio kaŭzis novan problemon – kiamaniere uzadi la konstruaĵon? La fervojo, kiu estis ĝia posedanto, ne volas ĝin, ĉar ne havas sencoplenan ideon, kiel ekspluati ĝin. Finfine estis decidite vendi ĝin simbole al urbo *Ústí nad Orlicí*, kiu ricevis tiamaniere danajan donacon (malutila, nedezirata donaco). La urbo nun serĉas eblecojn, kion fari kun ĝi, kaj krome oni devas kalkuli kun neatenditaj elspezoj, ĉar la konstruaĵo bezonas necesajn riparojn.

Tamen la alikonstruo de la stacio mem komenciĝis kaj nun rapide progresas. Laboroj estas planitaj por tri jaroj kun fino en la jaro 2015. Dum tiu tempo estos konstruata nova stacidomo, tri tegmentitaj pasaĝerkajoj, subtera pasejo, estos instalataj 34 novaj trakforkoj, 5 novaj fervojaj pontoj, nova katenario kun entuta longo 16,3 km, novaj signaliloj, elektronika sekurecinstalaĵo, telekomunikadaj sistemoj, informsistemo por pasaĝeroj ktp.


.

Kompletaj elspezoj atingos ĉirkaŭ 870 milionojn da ĉeĥaj kronoj, t.e. 33 milionoj da eŭroj. Sed ĉefa senco estos ple-



Nova stacio

plenumita – solvi netaŭgajn trafikkondiĉojn, pligrandigo de rapido por traveturantaj pasaĝertrajnoj ĝis 160 km/h kaj ne laste plialtigo de komforto kaj kulturo de vojaĝado por multaj vojaĝantoj el *Ústí nad Orlicí* kaj ĉirkaŭaĵo.

Enhavo

Fervojfakaj Kajeroj – faka informilo, N-ro 22

Eldonjaro:	2014
Eldonkvanto:	100
Paĝonombro:	36
Eldonanto :	Internacia Fervojista Esperanto-Federacio
Presejo :	Iglooffice, Hovedvagtsstræde 9^{E}, 1 DK-3000 Helsingør
Redaktoro :	Inĝ Ladislav Kovář, Grégrova 44, CZ-560 03 Česká Třebová
Lingve reviziis :	HH, LK